

# HACIA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE PRESIONES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA URBANA



D.J. Vicente (1), E.H. Sánchez (2), R. Sánchez (3), A. Martínez (1), A. Pinilla (2), L. Garrote (1)

(1) Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética, Universidad Politécnica de Madrid, España.

(2) Canal de Isabel II

(3) Departamento de Ingeniería Rural, Universidad Politécnica de Madrid, España.

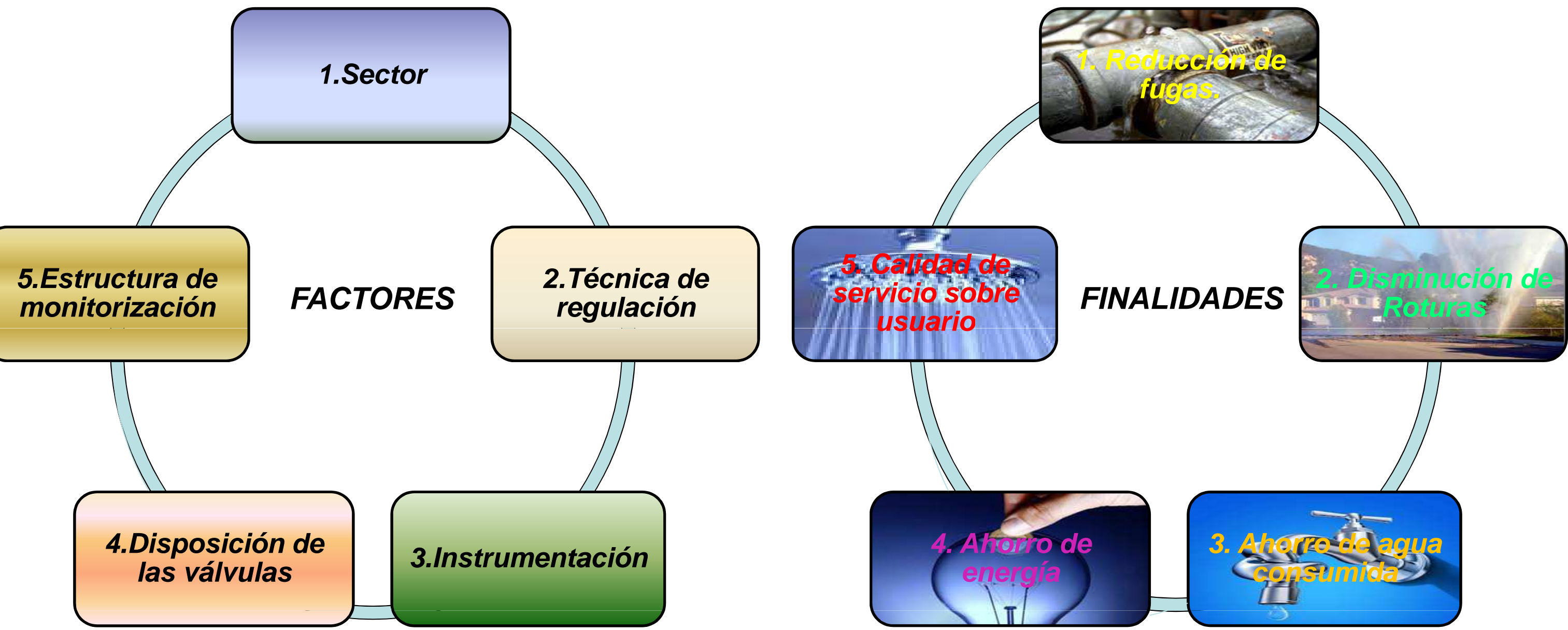
davidjesus.vicente@upm.es - Tel.: +34 913 366 672 / Fax: +34 913 366 764

## RESUMEN

La gestión de presiones en las redes de distribución de agua urbana, a pesar de tratarse de una operación habitual y de suma importancia para la explotación de este tipo de infraestructuras, carece hoy día de una metodología generalizable. Así, su instauración y posterior control generalmente vienen determinados por un diseño particularizado para cada caso y basado en la experiencia de la empresa operadora y los ingenieros correspondientes. La presente investigación propone, a partir de un estudio cualitativo de estructura propia, fundamentado en el análisis y estudio comparativo de casos, una metodología integral de implantación aplicable al conjunto de este tipo de sistemas. La elaboración de esta metodología se basa en la selección y propuesta de una serie de indicadores tanto de diseño de los factores más importantes a considerar, como de control de resultados de acuerdo a las diferentes finalidades a alcanzar. Asimismo se ha establecido una categorización de los tipos de regulación más convenientes para cada sistema según las distintas finalidades para las que ha podido ser diseñada la operación de gestión de presiones.

## 1. Marco conceptual

Los 2 aspectos más importantes a considerar en la Gestión de Presiones serán:

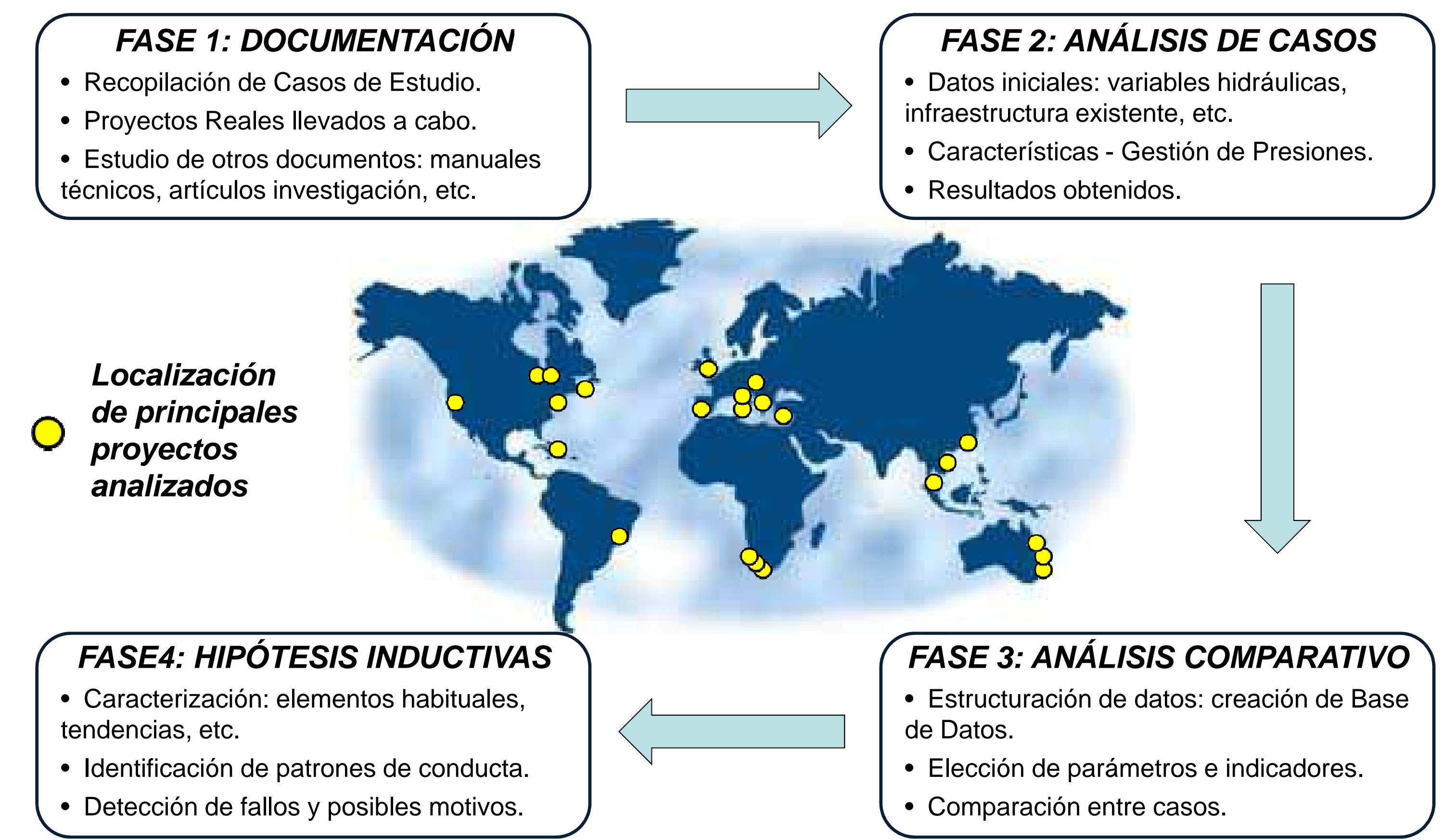


## 2. Objetivos

**Categorizar las diferentes técnicas de regulación** de acuerdo a los objetivos o finalidades perseguidas con la implantación del sistema de gestión de presiones.  
**Definir una serie de parámetros o indicadores** que sirvan de apoyo para el diseño y control de este tipo de operaciones de acuerdo a la finalidad deseada.  
**Proponer una "Metodología sistemática para la implantación de un plan de gestión de presiones"** en redes de distribución de agua urbana de forma integral.

## 3. Metodología de trabajo

**Metodología de trabajo bajo un enfoque de análisis cualitativo** mediante **comparativa de casos de estudio**, que permita la generación de hipótesis y posterior extracción de conclusiones a partir de la observación específica de fenómenos particulares.



## 4. Resultados y Discusión (I) – Categorización de técnicas de regulación

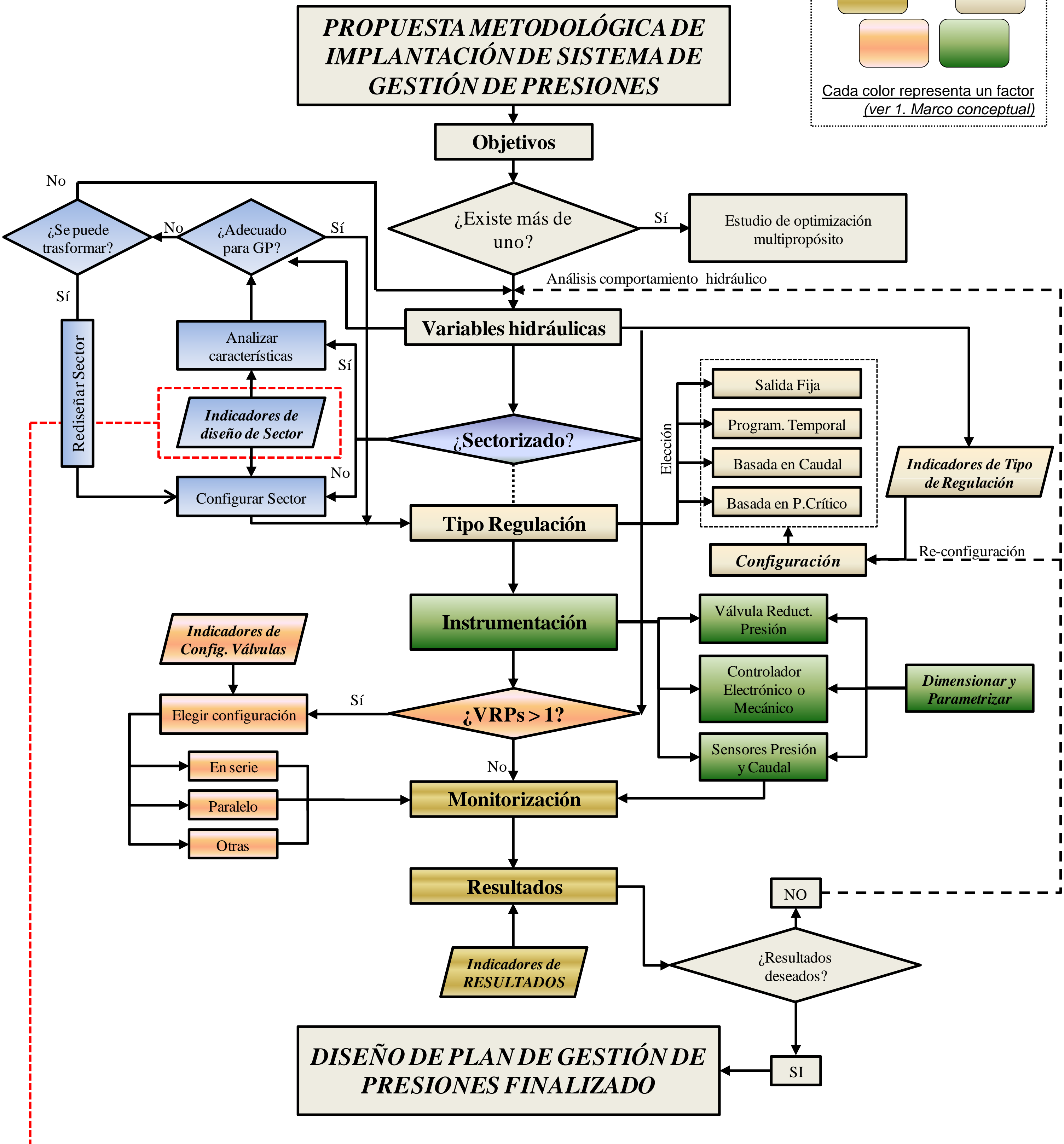
En la tabla siguiente se propone: **Técnicas de regulación disponibles** → **Finalidades perseguidas** por un sistema de Gestión de Presiones **que mejor se adaptan** a cada técnica.

GRUPO	TÉCNICA DE REGULACIÓN MÁS ADECUADA		FINALIDADES PERSEGUIDAS*
Regulación a través de dispositivos mecánicos	Salida de presión fija		1+2, 3
	Reducción proporcional		1+2, 3
	Doble consigna (dos pilotos)		1+2+5
	Variable con caudal		1+2+5
Regulación a través de controlador electrónico	Programación Temporal	Reducción a valor fijo	4
		Doble consigna	1+2, 4
		Modulación temporal	1+2+5
	Programación basada en flujo	Doble consigna	1+2+5
		Modulación	1+2+5
	Combinación de las 2 anteriores	Prioridad de programación temporal	1+2+4
		Prioridad programación basada en flujo	1+2+5
	Programación basada en punto remoto		5

**\*ÍNDICE DE FINALIDADES PERSEGUIDAS MEDIANTE GESTIÓN DE PRESIONES**  
1: Reducción de Fugas  
2: Disminución de Roturas  
3: Ahorro de agua consumida por usuario  
4: Ahorro de energía  
5: Calidad de servicio suministrado al usuario  
(+): Combinación de varios objetivos

## 5. Resultados y Discusión (II) – Propuesta de implantación de GP

El esquema siguiente presenta la **metodología sistemática de implantación desarrollada para Sistemas de Gestión de Presiones**. Está **estructurado** en distintos bloques zonales correspondientes cada uno de ellos a los **factores** considerados como aquellos de mayor relevancia en este tipo de operaciones. (ver leyenda cromática a la derecha)



GRUPO	Parámetros	Indicadores
Tamaño	4	2
Conexiones red de alta	2	2
Condiciones Piezométricas	4	3
Elementos Regulación Inter.	3	-
Aislamiento Sector	2	1
Tipo de Uso	1	1
Características Conducción	4	1

### INDICADORES DE DISEÑO DE SECTOR

Se ha elaborado un listado de parámetros e indicadores de apoyo tanto al diseño de los factores enumerados, como para supervisar resultados según objetivos perseguidos.

(a la izquierda nº indicadores correspondientes a 'Sector')

## 6. Conclusiones

**Una metodología de trabajo cualitativa** fundamentada en el estudio de casos se concibe como una buena herramienta para caracterizar una maniobra compleja como la del presente estudio, cuya comprensión analítica no es global. En ocasiones puede generar más hipótesis de las que confirma.  
**La mejor técnica de regulación** para cada caso **dependerá en primer lugar de la finalidad** para la que se ha planteado el sistema de Gestión de Presiones.  
**La metodología sistemática de implantación propuesta es generalizable** a la mayor parte de proyectos. No obstante, la multitud de variables que afectan a cada sistema de abastecimiento concreto hacen que deban **tenerse en cuenta las particularidades de cada caso**.  
**La correcta definición y elección de indicadores** tanto de diseño como de control de los resultados obtenidos es **fundamental para una óptima instauración y explotación** de este tipo de operaciones.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado por la **UPM** en colaboración con el **Canal de Isabel II** y forma parte del proyecto **TEcoAGUA** financiado por el programa CENIT del Ministerio de Ciencia e Innovación.



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid  
E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos



ETSI de Caminos,  
Canales y Puertos